

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-004130

(43)Date of publication of application : 08.01.2003

(51)Int.Cl.

F16H 61/06
// F16H 59:68
F16H 59:72
F16H 63:12

(21)Application number : 2001-188421

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 21.06.2001

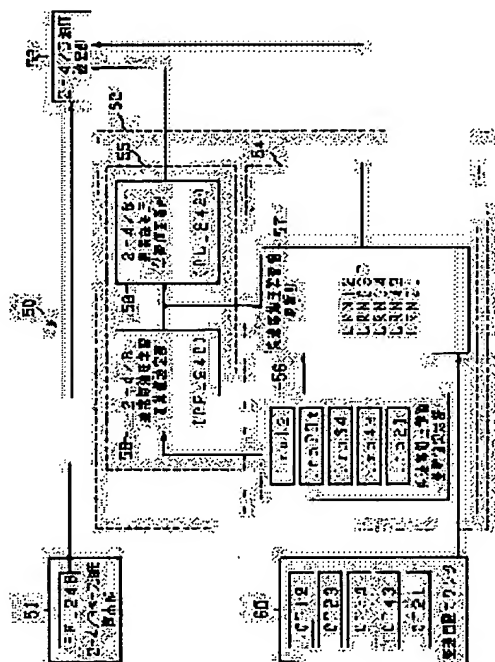
(72)Inventor : NANBA ATSUSHI

(54) CONTROL DEVICE OF AUTOMATIC TRANSMISSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control device of an automatic transmission capable of learning and controlling the control oil pressure for each speed to be an optimal value quickly.

SOLUTION: An oil pressure learned value setting part 52 is composed of a by-speed oil pressure learned value setting part 54 and a by-element oil pressure learned value setting part 55. When speed-changing motion is performed by engaging/disengaging friction engaging elements contributing to a plurality of speed-changing motions, the by-speed oil pressure learned value LRN is set peculiar to each speed-changing motion and the speed-changing motion using the same friction engagement element as the friction engagement element for the speed-changing motion, and in addition, the by-element oil pressure learned value PL is set peculiar to the friction engagement element contributing to the speed-changing motion. In each speed-changing motion, the control oil pressure is set by correcting the base oil pressure of the target element with the by-speed oil pressure learned value and the by-element oil pressure learned value.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ独立した油圧制御手段を介して係脱される複数の摩擦係合要素の組み合わせによって多段の変速段を得る自動変速機の制御装置において、変速動作がなされた際にこの変速動作及び当該変速動作に係る上記摩擦係合要素と同一の摩擦係合要素を用いた変速動作に関するそれぞれ固有の変速毎油圧学習値を設定する変速毎油圧学習値設定手段と、変速動作がなされた際にこの変速動作に係る上記摩擦係合要素に固有の要素毎油圧学習値を設定する要素毎油圧学習値設定手段と、変速動作時に当該変速動作に係る上記摩擦係合要素に対するベース油圧を算出するベース油圧算出手段と、上記変速毎油圧学習値と上記要素毎油圧学習値とに基づいて上記ベース油圧を補正して変速動作時の制御油圧を設定する油圧設定手段とを備えたことを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項2】 上記変速毎油圧学習値設定手段は、変速動作がなされた際にこの変速動作及び当該変速動作に係る上記摩擦係合要素と同一の摩擦係合要素を用いた変速動作に関する上記変速毎油圧学習値設定の基準となる変速毎油圧学習基準値をそれぞれ設定する変速毎油圧学習基準値設定手段と、

上記各変速毎油圧学習基準値と当該各変速毎油圧学習基準値に基づき設定された要素毎油圧学習加算値とに基づいて対応する各変速毎油圧学習値をそれぞれ更新する変速毎油圧学習値更新手段とを有し、

上記要素毎油圧学習値設定手段は、上記各変速毎油圧学習基準値に基づいて対応する上記摩擦係合要素の要素毎油圧学習値を更新するための要素毎油圧学習加算値を設定する要素毎油圧学習加算値設定手段と、

上記要素毎油圧学習加算値に基づいて上記要素毎油圧学習値を更新する要素毎油圧学習値更新手段とを有することを特徴とする請求項1記載の自動変速機の制御装置。

【請求項3】 上記各変速毎油圧学習基準値にそれぞれ重み付けを行う重み設定手段を有し、

上記要素毎油圧学習加算値設定手段は、重み付けされた上記各変速毎油圧学習基準値に基づいて、上記要素毎油圧学習加算値を設定することを特徴とする請求項2記載の自動変速機の制御装置。

【請求項4】 制御油の油温を検出する油温検出手段を有し、

上記要素毎油圧学習加算値設定手段は、少なくとも上記各変速毎油圧学習基準値と上記油温とに基づいて上記要素毎油圧学習加算値を設定することを特徴とする請求項2または請求項3記載の自動変速機の制御装置。

【請求項5】 上記要素毎油圧学習加算値設定手段は、上記要素毎油圧学習加算値に、上記ベース油圧に基づく制限を加えることを特徴とする請求項2乃至請求項4の何れかに記載の自動変速機の制御装置。

【請求項6】 上記要素毎油圧学習加算値設定手段は、少なくとも上記各変速毎油圧学習基準値と上記ベース油圧とに基づいて上記要素毎油圧学習加算値を設定することを特徴とする請求項2乃至請求項5の何れかに記載の自動変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、クラッチやブレーキ等の係合要素に供給する制御油圧を学習制御する自動変速機の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、車両等に搭載される自動変速機には、クラッチやブレーキ等の摩擦係合要素毎に、ソレノイドバルブを設け、各摩擦係合要素の係合制御（すなわち油圧の制御）を行う、いわゆるダイレクトAT方式のものがある。このようなダイレクトAT方式の自動変速機は、デューティソレノイドバルブと切り換え弁との組み合わせによるコンベンショナルな油圧回路を用いた自動変速機に比べ、正確な油圧制御を行うことができ、しかも、油圧回路を単純化することができる。

【0003】ところで、この種の自動変速機においては、ソレノイドバルブや摩擦係合要素の製造時のばらつきや経年変化、フリクション等に起因してシフトクオリティにばらつきが発生することがある。従って、このようなシフトクオリティのばらつきを低減し、安定した良好なシフトクオリティを得るため、自動変速機の制御装置では、自動変速機の入力回転数情報に基づく制御油圧のフィードバック制御や学習制御が行われることが一般的である。

【0004】例えば、特開平10-184410号公報には、シフトアップ時のイナーシャ相で、入力回転数の変化率と目標回転数の変化率とに基づいて目標油圧（制御油圧）を学習補正する技術が開示されている。また、「95. 2三菱ディアマンテ新車解説書」等には、変速中の入力回転数の変化率を目標値に一致させるための制御油圧のフィードバック制御、及び、自動変速機の経年変化に対応させるための制御油圧の学習制御に関する技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、自動変速機の入力回転数等に基づく制御油圧のフィードバック制御では、その効果が現れるまでには遅れがあり、外乱等により発生するシフトクオリティの悪化等を完全に抑えることは困難である。

【0006】また、各変速段において、単に入力回転数の変化率と目標回転数の変化率とに基づいて制御油圧の学習制御を行った場合、変速回数が少ない変速段への制御油圧を適切な値に制御することが困難である。

【0007】本発明は上記事情に鑑み、各変速段への制御油圧を早期に適正な値となるよう学習制御することの

できる自動変速機の制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、それぞれ独立した油圧制御手段を介して係脱される複数の摩擦係合要素の組み合わせによって多段の変速段を得る自動変速機の制御装置において、変速動作がなされた際にこの変速動作及び当該変速動作に係る上記摩擦係合要素と同一の摩擦係合要素を用いた変速動作に関するそれぞれ固有の変速毎油圧学習値を設定する変速毎油圧学習値設定手段と、変速動作がなされた際にこの変速動作に係る上記摩擦係合要素に固有の要素毎油圧学習値を設定する要素毎油圧学習値設定手段と、変速動作時に当該変速動作に係る上記摩擦係合要素に対するベース油圧を算出するベース油圧算出手段と、上記変速毎油圧学習値と上記要素毎油圧学習値とに基づいて上記ベース油圧を補正して変速動作時の制御油圧を設定する油圧設定手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】また、請求項2記載の発明による自動変速機の制御装置は、請求項1記載の発明において、上記変速毎油圧学習値設定手段は、変速動作がなされた際にこの変速動作及び当該変速動作に係る上記摩擦係合要素と同一の摩擦係合要素を用いた変速動作に関する上記変速毎油圧学習値設定の基準となる変速毎油圧学習基準値をそれぞれ設定する変速毎油圧学習基準値設定手段と、上記各変速毎油圧学習基準値と当該各変速毎油圧学習基準値に基づき設定された要素毎油圧学習加算値とに基づいて対応する各変速毎油圧学習値をそれぞれ更新する変速毎油圧学習値更新手段とを有し、上記要素毎油圧学習値設定手段は、上記各変速毎油圧学習基準値に基づいて対応する上記摩擦係合要素の要素毎油圧学習値を更新するための要素毎油圧学習加算値を設定する要素毎油圧学習加算値設定手段と、上記要素毎油圧学習加算値に基づいて上記要素毎油圧学習値を更新する要素毎油圧学習値更新手段とを有することを特徴とする。

【0010】また、請求項3記載の発明による自動変速機の制御装置は、請求項2記載の発明において、上記各変速毎油圧学習基準値にそれぞれ重み付けを行う重み設定手段を有し、上記要素毎油圧学習加算値設定手段は、重み付けされた上記各変速毎油圧学習基準値に基づいて、上記要素毎油圧学習加算値を設定することを特徴とする。

【0011】また、請求項4記載の発明による自動変速機の制御装置は、請求項2または請求項3記載の発明において、制御油の油温を検出する油温検出手段を有し、上記要素毎油圧学習加算値設定手段は、少なくとも上記各変速毎油圧学習基準値と上記油温とに基づいて上記要素毎油圧学習加算値を設定することを特徴とする。

【0012】また、請求項5記載の発明による自動変速

機の制御装置は、請求項2乃至請求項4に何れかに記載の発明において、上記要素毎油圧学習加算値設定手段は、上記要素毎油圧学習加算値に、上記ベース油圧に基づく制限を加えることを特徴とする。

【0013】また、請求項6記載の発明による自動変速機の制御装置は、請求項2乃至請求項5の何れかに記載の発明において、上記要素毎油圧学習加算値設定手段は、少なくとも上記各変速毎油圧学習基準値と上記ベース油圧とに基づいて上記要素毎油圧学習加算値を設定することを特徴とする。

【0014】すなわち、請求項1記載の発明は、変速動作がなされた際に、この変速動作及び当該変速動作に係る摩擦係合要素と同一の摩擦係合要素を用いた変速動作に関するそれぞれ固有の変速毎油圧学習値を設定するとともに、変速動作に係る摩擦係合要素に固有の要素毎油圧学習値を設定する。そして、変速動作時に、変速動作に係る摩擦係合要素に対するベース油圧を算出し、変速毎油圧学習値と要素毎油圧学習値とに基づいてベース油圧を補正して制御油圧を設定する。

【0015】その際、請求項2記載の発明のように、変速動作がなされた際にこの変速動作及び当該変速動作に係る摩擦係合要素と同一の摩擦係合要素を用いた変速動作に関する変速毎油圧学習基準値をそれぞれ設定し、各変速毎油圧学習基準値に基づいて対応する摩擦係合要素の要素毎油圧学習加算値を設定する。そして、各変速毎油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値とに基づいて対応する各変速毎油圧学習値をそれぞれ更新し、上記要素毎油圧学習加算値に基づいて要素毎油圧学習値を更新する。

【0016】この場合、請求項3記載の発明のように、要素毎油圧学習加算値の設定に際し、重み付けされた各変速毎油圧学習基準値に基づいて、要素毎油圧学習加算値を設定することが望ましい。

【0017】また、請求項4記載の発明のように、要素毎油圧学習加算値の設定に際し、少なくとも各変速毎油圧学習基準値と上記油温とに基づいて要素毎油圧学習加算値を設定することが望ましい。

【0018】また、請求項5記載の発明のように、要素毎油圧学習加算値の設定に際し、要素毎油圧学習加算値に、ベース油圧に基づく制限を加えることが望ましい。

【0019】また、請求項6記載の発明のように、要素毎油圧学習加算値の設定に際し、少なくとも各変速毎油圧学習基準値とベース油圧とに基づいて要素毎油圧学習加算値を設定することが望ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1～図12は本発明の第1の実施の形態に係わり、図1は自動変速機における主要部の概略的構造を示す図、図2は変速位置と摩擦係合要素の係合状態の関係を示すマップ、図3は自動変速機の制御

機構を示す説明図、図4はTCUにおける2-4ブレーキ用油圧学習設定部の機能ブロック図、図5、6は2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図7は要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ、図8は変速回数と油圧学習反映係数との関係を示すマップ、図9はTCUにおけるハイクラッチ用油圧学習設定部の機能ブロック図、図10はハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図11は要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ、図12は変速回数と油圧学習反映係数との関係を示すマップである。

【0021】図1において符号1は自動変速機を示す。自動変速機1は、入力側から、トルクコンバータ2、オイルポンプ3、及び、多段変速機4が配設されて要部が構成され、エンジン出力軸5からの駆動力はトルクコンバータ2を経て多段変速機4の入力軸6に伝達される。

【0022】多段変速機4は、入力軸6の軸上に配設されたフロントプラネタリギヤユニット7とリヤプラネタリギヤユニット8とを備えて構成されている。各プラネタリギヤユニット7(8)は、プラネタリキャリア7a(8a)と、リングギヤ7b(8b)と、サンギヤ7c(8c)と、プラネタリギヤ7d(8d)とを有して構成され、リヤプラネタリギヤユニット8のプラネタリキャリア8aは、フロントプラネタリギヤユニット7のリングギヤ7bに連結されているとともに、出力軸16に連結されている。

【0023】また、多段変速機4は、摩擦係合要素としての、ハイクラッチ9と、リバースクラッチ10と、2-4ブレーキ11と、ロッククラッチ12と、ローアンドリバース(L-R)ブレーキ13とを有し、さらに、ローワンウェイクラッチ14を有する。

【0024】ハイクラッチ9は、入力軸6とプラネタリキャリア7aとの間の動力伝達を係脱する。また、リバースクラッチ10は、入力軸6とサンギヤ7dとの間の動力伝達を係脱する。また、2-4ブレーキ11は、サンギヤ7dと自動変速機ケース15との間を係脱する。また、ロッククラッチ12は、プラネタリキャリア7aとリングギヤ8bとの間を係脱する。さらに、ローワンウェイクラッチ14は、プラネタリキャリア7aと一体回転するロッククラッチドラム12aと、自動変速機ケース15との間を一方に係脱し、L-Rブレーキ13はロッククラッチドラム12aと自動変速機ケース15との間を係脱する。

【0025】このような構成による多段変速機4は、図2に示すように、各摩擦係合要素(ハイクラッチ9、リバースクラッチ10、2-4ブレーキ11、ロッククラッチ12、及び、L-Rブレーキ13)が選択的に係脱されることにより、前進4段、後進1段の変速段を実現する。

【0026】図3に示すように、多段変速機4の各摩擦

係合要素9~13は、油圧制御機構20から供給される油圧によって係合制御される。すなわち、油圧制御機構20は、オイルポンプ3を介してオイルパン21から吸入した制御油を所定の油圧に調整するレギュレータバルブ22と、各摩擦係合要素9~13にそれぞれ対応して設けられたリニアソレノイドバルブ23~27とを有して構成され、リニアソレノイドバルブ23~27は、油圧制御回路30からの電流値に応じて、対応する摩擦係合要素9~13を直接的かつリニアに係合制御する。

【0027】油圧制御回路30を制御するトランスミッションコントロールユニット(TCU)31は、CPU35と、ROM36と、RAM37と、入力回路38と、出力回路39とを有し、これらがバスラインを介して互いに接続されて要部が構成されている。入力回路38には、スロットル開度センサ40、エンジン回転数センサ41、タービン回転数センサ42、出力軸回転数センサ43等の各種センサ類からの信号が入力される。そして、CPU35はこれらのセンサ情報に応じた演算等を行う。演算結果としての制御情報(制御油圧情報)は、出力回路39を介して油圧制御回路30に出力される。そして、油圧制御回路30は、出力回路39からの制御情報に基づいて各リニアソレノイドバルブ23~27を動作させる電流値を求め、これを各々のリニアソレノイドバルブ23~27に供給する。

【0028】ここで、本実施の形態において、TCU31は、例えば、表1に示す各変速動作時における制御油圧を学習制御することでシフトクオリティの向上を図る。具体的には、表1に示す各変速動作時において、TCU31は、各種センサ値等から算出された対象要素のベース油圧に対し、所定の油圧学習値による補正を行うことで制御油圧を設定する。

【0029】

【表1】

	対象要素
1→2 インナーシャ相(パワーオン時のみ)	2-4/B
2→3 トルク相	2-4/B
2→3 インナーシャ相	H/C
3→4 トルク相	L/C
3→4 インナーシャ相	2-4/B
4→3 インナーシャ相(パワーオン時のみ)	2-4/B
3→2 インナーシャ相(パワーオン時のみ)	H/C
2→1 インナーシャ相(パワーオン時のみ)	2-4/B

この場合、表1に示すように、1速から2速への変速時のインナーシャ相(パワーオン時)、2速から3速への変速時のトルク相、3速から4速への変速時のインナーシャ

相、4速から3速への変速時のイナーシャ相（パワーオン時）、及び、2速から1速への変速時のイナーシャ相（パワーオン時）における対象要素は、ともに、2-4ブレーキ11となっている。また、2速から3速への変速時のイナーシャ相、及び、3速から2速への変速時のイナーシャ相（パワーオン時）における対象要素は、ともに、ハイクラッチ9となっている。そこで、TCU31は、変速動作毎に固有の油圧学習値（以下、変速毎油圧学習値と称す）を設定することに加え、摩擦係合要素毎に固有の油圧学習値（以下、要素毎油圧学習値と称す）を設定し、上記各変速動作時には、対象要素のベース油圧に対し、各油圧学習値（変速毎油圧学習値及び要素毎油圧学習値）による補正を行うことで制御油圧の設定を行う。

【0030】具体的には、TCU31は2-4ブレーキ11に対する制御油圧の学習制御を行う油圧学習設定部50を有し、油圧学習設定部50は、図4に示すように、各種センサ値等に基づいて変速動作時の2-4ブレーキ11に対するベース油圧PF_24Bを算出するベース油圧算出手段としてのベース油圧算出部51と、各油圧学習値の設定を行う油圧学習値設定部52と、ベース油圧PF_24Bと各油圧学習値とに基づいて2-4ブレーキ11に対する制御油圧P_24Bを設定する油圧設定手段としての油圧設定部53とを有して構成されている。

【0031】油圧学習値設定部52は、2-4ブレーキ11の係脱に基づく変速動作がなされた際に、この変速動作及び2-4ブレーキ11の係脱に基づく他の各変速動作にそれぞれ固有の各変速毎油圧学習値LRNを設定する変速毎油圧学習値設定手段としての変速毎油圧学習値設定部54と、2-4ブレーキ11に固有の要素毎油圧学習値PL_24Bを設定する要素毎油圧学習値設定手段としての要素毎油圧学習値設定部55とを有して構成されている。

【0032】ここで、変速毎油圧学習値設定部54では、1速から2速への変速時におけるイナーシャ相（パワーオン時）での変速毎油圧学習値LRN12、2速から3速への変速時におけるトルク相での変速毎油圧学習*

*値LRN23T、3速から4速への変速時におけるイナーシャ相での変速毎油圧学習値LRN34、4速から3速への変速時におけるイナーシャ相での変速毎油圧学習値LRN43、及び、2速から1速への変速時におけるイナーシャ相（パワーオン時）での変速毎油圧学習値LRN21が設定される。

【0033】変速毎油圧学習値設定部54は、各変速毎油圧学習値LRN12、…、LRN21を設定するための基準値である変速毎油圧学習基準値lrn12、…、lrn21を設定する変速毎油圧学習基準値設定手段としての変速毎油圧学習基準値設定部56と、変速回数カウンタ60から入力される変速回数CT12、…、CT21と変速毎油圧学習基準値lrn12、…、lrn21と要素毎油圧学習加算値PP_24B（後述する）とに基づいて対応する各変速毎油圧学習値LRN12、…、LRN21を更新する変速毎油圧学習値更新手段としての変速毎油圧学習値更新部57とを有して構成されている。

【0034】また、要素毎油圧学習値設定部55は、各変速毎油圧学習基準値lrn12、…、lrn21に基づいて要素毎油圧学習加算値PP_24Bを設定する油圧学習加算値設定手段としての要素毎油圧学習加算値設定部58と、要素毎油圧学習加算値PP_24Bに基づいて2-4ブレーキ11の要素毎油圧学習値PL_24Bを更新する要素毎油圧学習更新手段としての要素毎油圧学習値更新部59とを有して構成されている。

【0035】そして、油圧学習値設定部52で設定された各変速毎油圧学習値LRN12、…、LRN21、及び、要素毎油圧学習値PL_24Bは油圧設定部53に出力され、2-4ブレーキ11の係脱に基づく変速動作時には、油圧設定部53は、下表2に示すように、2-4ブレーキ11のベース油圧PF_24Bと、変速毎油圧学習値LRNと、要素毎油圧学習値PL_24Bとに基づいて2-4ブレーキ11に対する制御油圧P_24Bを設定する。

【0036】

【表2】

	制御油圧
1→2 イナーシャ相（パワーオン時のみ）	$P_{24B} = PF_{24B} + LRN12 + PL_{24B}$
2→3 トルク相	$P_{24B} = PF_{24B} + LRN23T + PL_{24B}$
3→4 イナーシャ相	$P_{24B} = PF_{24B} + LRN34 + PL_{24B}$
4→3 イナーシャ相（パワーオン時のみ）	$P_{24B} = PF_{24B} + LRN43 + PL_{24B}$
2→1 イナーシャ相（パワーオン時のみ）	$P_{24B} = PF_{24B} + LRN21 + PL_{24B}$

すなわち、例えば、TCU31においてパワーオン状態での1速から2速への変速動作を行う旨の判定がなされ

ると、油圧学習設定部50は、この変速動作のイナーシャ相での制御油圧P_24Bを、 $P_{24B} = PF_{24B} +$

4B+LRN12+PL_24Bによって設定する。

【0037】同様に、TCU31はハイクラッチ9に対する制御油圧の学習制御を行う油圧学習設定部70を有し、油圧学習設定部70は、図9に示すように、各種センサ値等に基づいて変速動作時のハイクラッチ9に対するベース油圧PF_HCを算出するベース油圧算出手段としてのベース油圧算出部71と、各油圧学習値の設定を行う油圧学習値設定部72と、ベース油圧PF_HCと各油圧学習値とに基づいてハイクラッチ9に対する制御油圧P_HCを設定する油圧設定手段としての油圧設定部73とを有して構成されている。

【0038】油圧学習値設定部72は、ハイクラッチ9の係脱に基づく変速動作がなされた際に、この変速動作及びハイクラッチ9の係脱に基づく他の変速動作にそれぞれ固有の各変速毎油圧学習値LRNを設定する変速毎油圧学習値設定手段としての変速毎油圧学習値設定部74と、ハイクラッチ9に固有の要素毎油圧学習値PL_HCを設定する要素毎油圧学習値設定手段としての要素毎油圧学習値設定部75とを有して構成されている。

【0039】ここで、変速毎油圧学習値設定部74では、2速から3速への変速時におけるイナーシャ相での変速毎油圧学習値LRN23、及び、3速から2速への変速時におけるトルク相（パワーオン時）での変速毎油圧学習値LRN32が設定される。

【0040】変速毎油圧学習値設定部74は、各変速毎油圧学習値LRN23、LRN32を設定するための基準値である変速毎油圧学習基準値lrn23、lrn3*

*2を設定する変速毎油圧学習基準値設定手段としての変速毎油圧学習基準値設定部76と、変速回数カウンタ80から入力される変速回数CT23、CT32と変速毎油圧学習基準値lrn23、lrn32と要素毎油圧学習加算値PP_HC（後述する）とに基づいて対応する各変速毎油圧学習値LRN23、LRN32を更新する変速毎油圧学習値更新手段としての変速毎油圧学習値更新部77とを有して構成されている。

【0041】また、要素毎油圧学習値設定部75は、各変速毎油圧学習基準値lrn23、lrn32に基づいて要素毎油圧学習加算値PP_HCを設定する油圧学習加算値設定手段としての要素毎油圧学習加算値設定部78と、要素毎油圧学習加算値PP_HCに基づいてハイクラッチ9の要素毎油圧学習値PL_HCを更新する要素毎油圧学習更新手段としての要素毎油圧学習値更新部79とを有して構成されている。

【0042】そして、油圧学習値設定部72で設定された各変速毎油圧学習値LRN23、LRN32、及び、要素毎油圧学習値PL_HCは油圧設定部73に出力され、ハイクラッチ9の係脱に基づく変速動作時には、油圧設定部73は、下表3に示すように、ハイクラッチ9のベース油圧PF_HCと、変速毎油圧学習値LRNと、要素毎油圧学習値PL_HCとに基づいてハイクラッチ9に対する制御油圧P_HCを設定する。

【0043】

【表3】

	制御油圧
2→3 イナーシャ相	$P_HC = PF_HC + LRN23 + PL_HC$
3→2 イナーシャ相（パワーオン時のみ）	$P_HC = PF_HC + LRN32 + PL_HC$

すなわち、例えば、TCU31において2速から3速への変速動作を行う旨の判定がなされると、油圧学習設定部70は、この変速動作のイナーシャ相での制御油圧P_HCを、

$$P_HC = PF_HC + LRN23 + PL_HC$$

によって設定する。

【0044】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部50の油圧学習値設定部52による各油圧学習値設定処理について、図5、6に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0045】このルーチンでは、まず、ステップS101において、2-4ブレーキ11に対する制御油圧の学習ポイントであるか否かを調べる。この学習ポイントであるか否かの判定は、自動変速機1において2-4ブレーキ11の係脱に基づく変速動作が終了した直後であるか否かを判定することにより行われる。そして、2-4ブレーキ11の係脱に基づく変速動作が終了した直後

はなく、学習ポイントではないときには、そのままルーチンを抜ける。

【0046】一方、ステップS101において、制御油圧の学習ポイントであると判定されると、ステップS102に進み、前回設定された2-4ブレーキ11に関する変速毎油圧学習値LRN12、LRN23T、LRN34、LRN43、LRN21を読み込む。

【0047】次いで、ステップS102からステップS103に進むと、変速毎油圧学習基準値lrn12、lrn23t、lrn34、lrn43、lrn21を設定する。この処理は、変速毎油圧学習基準値設定部56において実行されるもので、変速毎油圧学習基準値設定部56では、今回行われた変速動作に対応する変速毎油圧学習基準値を例えば下記の方法によって設定するとともに、その他の変速毎油圧学習基準値を変速毎油圧学習値に基づき設定する。

【0048】すなわち、変速毎油圧学習基準値設定部5

6では、例えば、変速時における入力軸回転数の変化率と目標回転変化率とに基づくフィードバック制御の補正量から変速毎油圧学習加算値を算出し、今回の変速動作に対応する変速毎油圧学習基準値を

＜変速毎油圧学習基準値＞＝＜前回の変速毎油圧学習値＞＋＜変速毎油圧学習加算値＞

により算出する。

【0049】具体的には、例えば、今回、1速から2速へのパワーオン変速動作が行われた直後である場合、変速毎油圧学習基準値設定部56では、この1→2変速時における入力軸回転数の変化率と目標回転変化率とに基づいて1→2変速時の変速素毎油圧学習加算値を求め、当該変速毎油圧学習加算値を変速毎油圧学習値LRN12に加算して変速毎油圧学習基準値lrn12を設定する。また、変速毎油圧学習基準値設定部56では、前回設定された変速毎油圧学習値LRN23T、LRN34、LRN43、LRN21をそのまま用いて他の変速毎油圧学習基準値lrn23t、lrn34、lrn43、lrn21を設定する。

【0050】なお、変速毎油圧学習加算値は、変速時における入力軸回転数と目標回転数の差、或いは、実変速時間と目標変速時間との差に基づいて求められるものであってもよい。

【0051】ステップS104～ステップS114までの処理は、要素毎油圧学習加算値設定部58において実行されるもので、要素毎油圧学習加算値設定部58では、ステップS104からステップS112までの処理で、変速毎油圧学習基準値lrn12～lrn21の絶対値をそれぞれ比較してこれらの中で絶対値が最大となるもの(SCT_MAX)を抽出し、ステップS113において、SCT_MAXを要素毎油圧学習基準値PB_24Bとして設定する。そして、ステップS114において、要素毎油圧学習基準値PB_24Bに基づき、例えば図7に示すマップ(PB_24B=f1(PB_24B))から要素毎油圧学習加算値PP_24Bを求める。

【0052】続くステップS115の処理は要素毎油圧学習値更新部59において実行されるもので、ステップS114からステップS115に進むと、要素毎油圧学習値更新部59では、前回設定された要素毎油圧学習値PL_24B(K-1)に要素毎油圧学習加算値PP_24Bを加算することで、2-4ブレーキ11に対する要素毎油圧学習値PL_24Bを更新する。

【0053】続くステップS116及びステップS117の処理は変速毎油圧学習値更新部57において実行されるもので、変速毎油圧学習値更新部57では、要素毎油圧学習加算値PP_24Bを用いて各変速毎油圧学習値LRN12～LRN21を更新する。

【0054】すなわち、ステップS115からステップS116に進むと、変速毎油圧学習値更新部57では、

1速から2速への変速回数CT12、2速から3速への変速回数CT23、3速から4速への変速回数CT34、4速から3速への変速回数CT43、及び、2速から1速への変速回数CT21を変速回数カウンタ60から読み込む。そして、変速毎油圧学習値更新部57では、各変速回数CT12～CT21に基づき、例えば図8に示すマップから、新たに設定される各変速毎油圧学習値LRN12～LRN21に対する要素毎油圧学習加算値PP_24Bの油圧学習反映係数K24B12～K24B21を算出する。すなわち、ステップS116において、変速毎油圧学習値更新部57では、

$$K24B12 = f2(CT12)$$

$$K24B23 = f2(CT23)$$

$$K24B34 = f2(CT34)$$

$$K24B43 = f2(CT43)$$

$$K24B21 = f2(CT21)$$

により、各油圧学習反映係数K24B12～K24B21を算出する。

【0055】そして、ステップS116からステップS117に進むと、変速毎油圧学習値更新部57では、要素毎油圧学習加算値PP_24Bに各油圧学習反映係数K24B12～K24B21をそれぞれ乗じたものを、各変速毎油圧学習基準値lrn12～lrn21からそれぞれ減ずることにより、新たな変速毎油圧学習値LRN12～LRN21を算出する。すなわち、ステップS117において、変速毎油圧学習値更新部57では、

$$LRN12 = lrn12 - (K24B12 \cdot PP_24B)$$

$$LRN23T = lrn23t - (K24B23 \cdot PP_24B)$$

$$LRN34 = lrn34 - (K24B34 \cdot PP_24B)$$

$$LRN43 = lrn43 - (K24B43 \cdot PP_24B)$$

$$LRN21 = lrn21 - (K24B21 \cdot PP_24B)$$

により、各変速毎油圧学習値LRN12～LRN21を更新する。

【0056】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部70の油圧学習値設定部72による各油圧学習値設定処理について、図10に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0057】このルーチンでは、まず、ステップS201において、ハイクラッチ9に対する制御油圧の学習ポイントであるか否かを調べる。この学習ポイントであるか否かの判定は、自動変速機1においてハイクラッチ9の係脱に基づく変速動作が終了した直後であるか否かを判定することにより行われる。そして、ハイクラッチ9の係脱に基づく変速動作が終了した直後ではなく、学習ポイントではないときには、そのままルーチンを抜ける。

【0058】一方、ステップS201において、制御油圧の学習ポイントであると判定されると、ステップS202に進み、前回設定されたハイクラッチ9に関する変速毎油圧学習値LRN23、LRN32を読み込む。

【0059】次いで、ステップS202からステップS203に進むと、変速毎油圧学習基準値lrn23、lrn32を設定する。この処理は、変速毎油圧学習基準値設定部76において実行されるもので、変速毎油圧学習基準値設定部76では、今回行われた変速動作に対応する変速毎油圧学習基準値を例えば下記の方法によって設定するとともに、その他の変速毎油圧学習基準値を変速毎油圧学習値に基づき設定する。

【0060】すなわち、変速毎油圧学習基準値設定部76では、例えば、変速時における入力軸回転数の変化率と目標回転変化率とに基づくフィードバック制御の補正量から変速毎油圧学習加算値を算出し、今回の変速動作に対応する変速毎油圧学習基準値を

$$\text{変速毎油圧学習基準値} = \text{前回の変速毎油圧学習値} + \text{変速毎油圧学習加算値}$$
 により算出する。

【0061】具体的には、例えば、今回、2速から3速への変速動作が行われた直後である場合、変速毎油圧学習基準値設定部76では、この2→3変速時における入力回転数の変化率と目標回転変化率とに基づいて2→3変速時の変速毎油圧学習加算値を求め、当該変速毎油圧学習加算値を変速毎油圧学習値LRN23に加算して変速毎油圧学習基準値lrn23を設定する。また、変速毎油圧学習基準値設定部76では、前回設定された変速毎油圧学習値LRN32をそのまま用いて他の変速毎油圧学習基準値lrn32を設定する。

【0062】なお、変速毎油圧学習加算値は、変速時における入力回転数と目標回転数の差、或いは、実変速時間と目標変速時間との差に基づいて求められるものであってもよい。

【0063】ステップS204～ステップS207までの処理は、要素毎油圧学習加算値設定部78において実行されるもので、要素毎油圧学習加算値設定部78では、ステップS204において、変速毎油圧学習基準値lrn23とlrn32の絶対値を比較し、ステップS205或いはステップS206の処理で、絶対値が最大なものを要素毎油圧学習基準値PB_HCとして設定する。そして、ステップS207において、要素毎油圧学習基準値PB_HCに基づき、例えば図11に示すマップ($PP_HC = f_3(PB_HC)$)から要素毎油圧学習加算値PP_HCを求める。

【0064】続くステップS208の処理は要素毎油圧学習値更新部79において実行されるもので、ステップS207からステップS208に進むと、要素毎油圧学習値更新部79では、前回の処理で設定された要素毎油圧学習値PL_HC($K-1$)に要素毎油圧学習加算値

PP_HCを加算することで、ハイクラッチ9に対する要素毎油圧学習値PL_HCを設定する。

【0065】続くステップS209及びステップS210の処理は変速毎油圧学習値更新部77において実行されるもので、変速毎油圧学習値更新部77では、要素毎油圧学習加算値PP_HCを用いて各変速毎油圧学習値LRN23、LRN32を設定する。

【0066】すなわち、ステップS208からステップS209に進むと、変速毎油圧学習値更新部77では、2速から3速への変速回数CT23、及び、3速から2速への変速回数CT32を変速回数カウンタ80から読み込む。そして、変速毎油圧学習値更新部77では、各変速回数CT23、CT32に基づき、例えば図12に示すマップから、新たに設定される各変速毎油圧学習値LRN23、LRN32に対する要素毎油圧学習加算値PP_HCの油圧学習反映係数KHC23、KHC32を算出する。すなわち、ステップS209において、変速毎油圧学習値更新部77では、

$$KHC23 = f_4(CT23)$$

$$KHC32 = f_4(CT32)$$
 により、各油圧学習反映係数KHC23、KHC32を算出する。

【0067】そして、ステップS209からステップS210に進むと、変速毎油圧学習値更新部77では、要素毎油圧学習加算値PP_HCに各油圧学習反映係数KHC23、KHC32をそれぞれ乗じたものを、各変速毎油圧学習基準値lrn23、lrn32からそれぞれ減ずることにより、新たな変速毎油圧学習値LRN23、LRN32を算出する。すなわち、ステップS210において、変速毎油圧学習値更新部77では、

$$LRN23 = lrn23 - (KHC23 \cdot PP_HC)$$

$$LRN32 = lrn32 - (KHC32 \cdot PP_HC)$$
 により、各変速毎油圧学習値LRN23、LRN32を更新する。

【0068】本形態によれば、複数の変速動作に寄与する摩擦係合要素の係脱による変速動作が行われた際には（すなわち、2-4ブレーキ11の係脱に基づく変速動作或いはハイクラッチ9の係脱に基づく変速動作が行われた際には）、この変速動作及び当該変速動作に係る摩擦係合要素と同一の摩擦係合要素を用いた変速動作に関するそれぞれ固有の各変速毎油圧学習値LRNを設定することに加え、上記変速動作に寄与した摩擦係合要素に固有の要素毎油圧学習値PLを設定し、各変速動作時には、対象要素のベース油圧に対し、各油圧学習値（変速毎油圧学習値及び要素毎油圧学習値）による補正を行うことで制御油圧の設定を行うので、各変速段への制御油圧を早期に適正な値となるよう学習制御することができる。

【0069】すなわち、例えば、3速から4速への変速動作の回数が極端に少ない場合においても、他の変速動

作(1速から2速、2速から3速、4速から3速、2速から1速への変速動作)に基づいて、この3→4変速動作に寄与する2-4ブレーキ11に固有の油圧学習値(要素毎油圧学習値 PL_24B)を随時更新することができるので、3→4変速動作時の制御油圧を早期に適正な値となるよう学習制御することができる。さらに、上記他の変速動作時には、3→4変速動作に固有の油圧学習値(変速毎油圧学習値 $LRN34$)も学習されるので、3→4変速動作時の制御油圧をより適正な値とすることができる。

【0070】この場合、摩擦係合要素自身に起因する外乱(ソレノイドバルブの誤差、摩擦係合要素特性の誤差等)と変速動作に起因する外乱(フリクションの影響等)による油圧設定の誤差を分離することができるので、変速回数が少ない変速動作に対しても摩擦係合要素毎の油圧学習値(要素毎油圧学習値)を有効に利用することができる、良好なシフトクオリティを得ることができる。

【0071】次に、図13~図16は本発明の第2の実施の形態に係わり、図13はTCUにおける2-4ブレーキ用油圧学習設定部の機能ブロック図、図14は2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図15はTCUにおけるハイクラッチ用油圧学習設定部の機能ブロック図、図16はハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャートである。なお、本実施の形態においては、各変速毎油圧学習基準値に所定の重み係数 KW を乗じたものを用いて要素毎油圧学習加算値を算出する点が上述の第1の実施の形態と異なる。その他、同様の構成については同符号を付して説明を省略する。

【0072】すなわち、図13に示すように、要素毎油圧学習値設定部55は重み設定手段としての重み設定部85を有し、変速毎油圧学習基準値設定部56で設定された各変速毎油圧学習値 $lrn12, \dots, lrn21$ は、重み設定部85で所定の重み係数 KW を乗算された後、要素毎油圧学習加算値設定部58に入力される。

【0073】重み設定部85では、各油圧学習に反映させたい変速動作の重み係数 KW を大きな値に設定し、反映させたくない変速動作の重み係数 KW を小さな値に設定する。例えば、重み設定部85において、変速毎油圧学習基準値 $lrn12$ に対する重み係数は $KW12=1$ 、変速毎油圧学習基準値 $lrn23t$ に対する重み係数は $KW23T=0.25$ 、変速毎油圧学習基準値 $lrn34$ に対する重み係数は $KW34=0.5$ 、変速毎油圧学習基準値 $lrn43$ に対する重み係数は $KW=0.25$ 、変速毎油圧学習基準値 $lrn21$ に対する重み係数は $KW=0.125$ に設定されており、要素毎油圧学習加算値設定部58には、

$$\begin{aligned} LRN12_W &= KW12 \cdot lrn12 \\ LRN23T_W &= KW23T \cdot lrn23t \\ LRN34_W &= KW34 \cdot lrn34 \\ LRN43_W &= KW43 \cdot lrn43 \end{aligned}$$

$$LRn21_W = KW21 \cdot lrn21$$

により算出された重み付変速毎油圧学習基準値が入力される。

【0074】また、図15に示すように、要素毎油圧学習値設定部75は重み設定手段としての重み設定部86を有し、変速毎油圧学習基準値設定部76で設定された各変速毎油圧学習値 $lrn23, lrn32$ は、重み設定部86で所定の重み係数 KW を乗算された後、要素毎油圧学習加算値設定部78に入力される。

10 【0075】重み設定部86では、各油圧学習に反映させたい変速動作の重み係数 KW を大きな値に設定し、反映させたくない変速動作の重み係数 KW を小さな値に設定する。例えば、重み設定部86において、変速毎油圧学習基準値 $lrn23$ に対する重み係数は $KW23=1$ 、変速毎油圧学習基準値 $lrn32$ に対する重み係数は $KW32=0.25$ に設定されており、要素毎油圧学習加算値設定部78には、

$$LRN23_W = KW23 \cdot lrn23$$

$$LRN32_W = KW32 \cdot lrn32$$

20 により算出された重み付変速毎油圧学習基準値が入力される。

【0076】次に、TCU3-1に設けられた油圧学習設定部50の油圧学習値設定部52による各油圧学習値設定処理について、図14に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0077】このルーチンでは、まず、ステップS301において、2-4ブレーキ11に対する制御油圧の学習ポイントであるか否かを調べ学習ポイントではないと判定された場合には、そのままルーチンを抜ける。

30 【0078】一方、ステップS301において、制御油圧の学習ポイントであると判定されると、ステップS302に進み、前回設定された2-4ブレーキ11に関する変速毎油圧学習値 $LRN12, LRN23T, LRN34, LRN43, LRN21$ を読み込む。

40 【0079】次いで、ステップS302からステップS303に進むと、変速毎油圧学習基準値 $lrn12, lrn23t, lrn34, lrn43, lrn21$ を設定する。この処理は、変速毎油圧学習基準値設定部56において実行されるもので、変速毎油圧学習基準値設定部56では、今回の変速動作に対応する変速毎油圧学習基準値を設定するとともに、その他の変速毎油圧学習基準値を変速毎油圧学習値に基づき設定する。

【0080】次いで、ステップS304において、重み設定部85は、各変速毎油圧基準値 $lrn12, \dots, lrn21$ に重み係数 $KW12, \dots, KW21$ をそれぞれ乗算して各重み付変速毎油圧基準値 $LRN12_W, \dots, LRN21_W$ を設定する。

50 【0081】ステップS305~ステップS314及びステップS114の処理は、要素毎油圧学習加算値設定部58において実行されるもので、要素毎油圧学習加算

値設定部58では、ステップS305からステップS313までの処理で、重み付変速毎油圧学習基準値LRN12_W~LRN21_Wの絶対値をそれぞれ比較してこれらの中で絶対値が最大となるもの(SCT_MAX)を抽出し、ステップS314において、SCT_MAXを要素毎油圧学習基準値PB_24Bとして設定する。

【0082】そして、ステップS114以降では、上述の第1の実施の形態と同様の処理を行うことで要素毎油圧学習値PL_24B、及び、各変速毎油圧学習値LRN12~LRN21を更新した後、ルーチンを抜ける。

【0083】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部70の油圧学習値設定部72による各油圧学習値設定処理について、図16に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0084】このルーチンでは、まず、ステップS401において、ハイクラッチ9に対する制御油圧の学習ポイントであるか否かを調べ、学習ポイントではないと判定された場合には、そのままルーチンを抜ける。

【0085】一方、ステップS401において、制御油圧の学習ポイントであると判定されると、ステップS402に進み、前回設定されたハイクラッチ9に関する変速毎油圧学習値LRN23、LRN32を読み込む。

【0086】次いで、ステップS402からステップS403に進むと、変速毎油圧学習基準値lrn23、lrn32を設定する。この処理は、変速毎油圧学習基準値設定部76において実行されるもので、変速毎油圧学習基準値設定部76では、今回の変速動作に対応する変速毎油圧学習基準値を設定するとともに、その他の変速毎油圧学習基準値を変速毎油圧学習値に基づき設定する。

【0087】次いで、ステップS404において、重み設定部86は、各変速毎油圧基準値lrn23、lrn32に重み係数KW23、KW32をそれぞれ乗算して各重み付変速毎油圧基準値LRN23_W、LRN32_Wを設定する。

【0088】ステップS405~ステップS408までの処理は、要素毎油圧学習加算値設定部78において実行されるもので、要素毎油圧学習加算値設定部78では、ステップS405において、重み付変速毎油圧学習基準値LRN23_WとLRN32_Wの絶対値を比較し、ステップS406或いはステップS407の処理で、絶対値が最大なものを要素毎油圧学習基準値PB_HCとして設定する。そして、ステップS408において、要素毎油圧学習基準値PB_HCに基づき、例えば図11に示すマップ($PP_HC = f_3(PB_HC)$)から要素毎油圧学習加算値PP_HCを求める。

【0089】そして、ステップS208以降では、上述の第1の実施の形態と同様の処理を行うことで要素毎油圧学習値PL_HC、及び、各変速毎油圧学習値LRN

23、LRN32を更新した後、ルーチンを抜ける。

【0090】このような実施の形態によれば、上述の第1の実施の形態で得られる効果に加え、各変速毎油圧学習基準値lrnに重み付けを行うことにより、変速毎油圧学習値LRNと要素毎油圧学習値PLとの関連が大きい変速動作の影響を学習制御に強く反映することができ、誤学習を低減して、各摩擦係合要素に対する学習制御をよりの確に行うことができるという効果を奏する。

【0091】次に、図17~図22は本発明の第3の実施の形態に係わり、図17はTCUにおける2-4ブレーキ用油圧学習設定部の機能ブロック図、図18は2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図19は要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ、図20はTCUにおけるハイクラッチ用油圧学習設定部の機能ブロック図、図21はハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図22は要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップである。なお、本実施の形態においては、要素毎油圧学習加算値を制御油の温度(ATF温度T_ATF)に基づいて可変設定する点が上述の第1の実施の形態と異なる。その他、同様の構成については同符号を付して説明を省略する。

【0092】すなわち、図17に示すように、要素毎油圧学習加算値設定部58には、油温検出手段としてのATF温度センサ90からATF温度T_ATFが入力され、要素毎油圧学習加算値設定部58では、各変速毎油圧学習基準値lrn12~lrn21とATF温度T_ATFとに基づいて要素毎油圧学習加算値PP_24Bを設定するようになっている。

【0093】また、図20に示すように、要素毎油圧学習加算値設定部78には、ATF温度センサ90からATF温度T_ATFが入力され、要素毎油圧学習加算値設定部78では、各変速毎油圧学習基準値lrn23、lrn32とATF温度T_ATFとに基づいて要素毎油圧学習加算値PP_HCを設定するようになっている。

【0094】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部50の油圧学習値設定部52による各油圧学習値設定処理について、図18に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0095】このルーチンでは、ステップS101~ステップS113において、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われる。

【0096】ステップS501の処理は要素毎油圧学習加算値設定部58において実行されるもので、ステップS113からステップS501に進むと、要素毎油圧学習加算値設定部58は、要素毎油圧学習基準値PB_24BとATF温度T_ATFとに基づいて、要素毎油圧学習加算値PP_24Bを設定する。 $PP_24B = f_5(PB_24B, T_ATF)$ この場合、図19に示

すように、要素毎油圧学習加算値設定部58では、ATF温度 T_ATF が低い場合に関数 $f5$ における不感帯領域($PP_24B=0$ となる領域)が広がるよう設定し、ATF温度 T_ATF が高い場合に関数 $f5$ における不感帯領域($PP_24B=0$ となる領域)が狭くなるよう設定する。

【0097】そして、ステップS501からステップS115に進むと、ステップS115以降では、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われることで要素毎油圧学習値 PL_24B 、及び、各変速毎油圧学習値 $LRN12 \sim LRN21$ が更新される。

【0098】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部70の油圧学習値設定部72による各油圧学習値設定処理について、図21に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0099】このルーチンでは、ステップS201～ステップS206において、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われる。

【0100】ステップS510の処理は要素毎油圧学習加算値設定部78において実行されるもので、ステップS205或いはステップS206からステップS510に進むと、要素毎油圧学習加算値設定部78は、要素毎油圧学習基準値 PB_HC とATF温度 T_ATF とに基づいて、要素毎油圧学習加算値 PP_HC を設定する。 $PP_HC=f6(PB_HC, T_ATF)$ この場合、図22に示すように、要素毎油圧学習加算値設定部78では、ATF温度 T_ATF が低い場合に関数 $f6$ における不感帯領域($PP_HC=0$ となる領域)が広がるよう設定し、ATF温度 T_ATF が高い場合に関数 $f6$ における不感帯領域($PP_HC=0$ となる領域)が狭くなるよう設定する。

【0101】そして、ステップS510からステップS208に進むと、ステップS208以降では、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われることで要素毎油圧学習値 PL_HC 、及び、各変速毎油圧学習値 $LRN23, LRN32$ が更新される。

【0102】このような実施の形態によれば、上述の第1の実施の形態で得られる効果に加え、要素毎油圧学習加算値 PP の算出にATF温度 T_ATF をパラメータとして加えることにより、ATF温度による油圧特性の変化を考慮して摩擦係合要素に対する制御油圧の学習制御を行うことができ、誤学習を低減して、各摩擦係合要素に対する学習制御をより的確に行うことができるという効果を奏する。

【0103】次に、図23～図28は本発明の第4の実施の形態に係わり、図23はTCUにおける2-4ブレーキ用油圧学習設定部の機能ブロック図、図24は2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図25はベース油圧と学習加算制限値との関係を示すマップ、図26はTCUにおけるハイクラッチ用油圧学習

設定部の機能ブロック図、図27はハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図28はベース油圧と学習加算制限値との関係を示すマップである。なお、本実施の形態においては、摩擦係合要素に対するベース油圧に基づいて要素毎油圧学習加算値に制限を加える点が上述の第1の実施の形態と異なる。その他、同様の構成については同符号を付して説明を省略する。

【0104】すなわち、図23に示すように、要素毎油圧学習加算値設定部58にはベース油圧算出部51で設定されたベース油圧 PF_24B が入力され、要素毎油圧学習加算値設定部58は、各変速毎油圧学習基準値 $lrn12, \dots, lrn21$ と、ベース油圧 PF_24B とに基づいて要素毎油圧学習加算値 PP_24B を設定するようになっている。

【0105】また、図26に示すように、要素毎油圧学習加算値設定部78にはベース油圧算出部71で設定されたベース油圧 PF_HC が入力され、要素毎油圧学習加算値設定部78は、各変速毎油圧学習基準値 $lrn23, lrn32$ と、ベース油圧 PF_HC とに基づいて要素毎油圧学習加算値 PP_HC を設定するようになっている。

【0106】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部50の油圧学習値設定部52による各油圧学習値設定処理について、図24に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0107】このルーチンでは、ステップS101～ステップS113において、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われる。

【0108】ステップS601～ステップS606の処理は要素毎油圧学習加算値設定部58において実行されるもので、ステップS113からステップS601に進むと、要素毎油圧学習加算値設定部58は、ベース油圧 PF_24B に基づき、例えば図25に示すマップ($PP_24B_LMT=f7(PF_24B)$)から要素毎油圧学習加算制限値 PP_24B_LMT を求める。

【0109】ステップS602に進むと、 $f1(PB_24B)$ (図7参照)と $-PP_24B_LMT$ とを比較し、 $f1(PB_24B)$ が $-PP_24B_LMT$ よりも小さい場合にはステップS606に進み、要素毎油圧学習加算値 PP_24B を $-PP_24B_LMT$ に設定した後、ステップS115に進む。

【0110】一方、ステップS602において、 $f1(PB_24B)$ が $-PP_24B_LMT$ 以上である場合には、ステップS603に進み、 $f1(PB_24B)$ と PP_24B_LMT とを比較する。そして、ステップS603において、 $f1(PB_24B)$ が PP_24B_LMT 以下である場合にはステップS604に進んで要素毎油圧学習加算値 PP_24B を $f1(PB_24B)$ に設定し、一方で、 $f1(PB_24B)$ が PP_24B_LMT よりも大きい場合にはステップ

S605に進んで要素毎油圧学習加算値PP_24BをPP_24B_LMTに設定する。

【0111】すなわち、ステップS602～ステップS606の処理では、関数f1より求まるf1(PB_24B)の絶対値と、要素毎油圧学習加算制限値PP_24B_LMTとを比較し、f1(PB_24B)の絶対値が要素毎油圧学習加算制限値PP_24B_LMT以下の場合には、f1(PB_24B)の絶対値をそのまま要素毎油圧学習加算値PP_24Bに設定し、f1(PB_24B)の絶対値が要素毎油圧学習加算制限値PP_24B_LMTよりも大きい場合には、要素毎油圧学習加算制限値PP_24B_LMTに基づく要素毎油圧学習加算値PP_24Bの設定を行う。換言すれば、本実施の形態において要素毎油圧学習加算値設定部58では、要素毎油圧学習基準値PB_24Bより求まる値に、ベース油圧PF_24Bに基づく飽和条件を付加して要素毎油圧学習値PP_24Bを設定する。

【0112】そして、ステップS604、ステップS605、或いは、ステップS606からステップS115に進むと、ステップS115以降では、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われることで要素毎油圧学習値PL_24B、及び、各変速毎油圧学習値LRN12～LRN21が更新される。

【0113】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部70の油圧学習値設定部72による各油圧学習値設定処理について、図27に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0114】このルーチンでは、ステップS201～ステップS206において、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われる。

【0115】ステップS650～ステップS655の処理は要素毎油圧学習加算値設定部78において実行されるもので、ステップS205或いはステップS206からステップS650に進むと、要素毎油圧学習加算値設定部78は、ベース油圧PF_HCに基づき、例えば図28に示すマップ(PP_HC_LMT=f8(PF_HC))から要素毎油圧学習加算制限値PP_HC_LMTを求める。

【0116】ステップS651に進むと、f3(PB_HC)(図11参照)と-PP_HC_LMTとを比較し、f3(PB_HC)が-PP_HC_LMTよりも小さい場合にはステップS655に進み、要素毎油圧学習加算値PP_HCを-PP_HC_LMTに設定した後、ステップS208に進む。

【0117】一方、ステップS651において、f2(PB_HC)が-PP_HC_LMT以上である場合には、ステップS652に進み、f3(PB_HC)とPP_HC_LMTとを比較する。そして、ステップS652において、f3(PB_HC)がPP_HC_LMT以下である場合にはステップS653に進んで要素

毎油圧学習加算値PP_HCをf3(PB_HC)に設定し、一方で、f3(PB_HC)がPP_HC_LMTよりも大きい場合にはステップS654に進んで要素毎油圧学習加算値PP_HCをPP_HC_LMTに設定する。

【0118】すなわち、ステップS651～ステップS655の処理では、関数f3より求まるf3(PB_HC)の絶対値と、要素毎油圧学習加算制限値PP_HC_LMTとを比較し、f3(PB_HC)の絶対値が要素毎油圧学習加算制限値PP_HC_LMT以下の場合には、f3(PB_HC)の絶対値をそのまま要素毎油圧学習加算値PP_HCに設定し、f3(PB_HC)の絶対値が要素毎油圧学習加算制限値PP_HC_LMTよりも大きい場合には、要素毎油圧学習加算制限値PP_HC_LMTに基づく要素毎油圧学習加算値PP_HCの設定を行う。換言すれば、本実施の形態において要素毎油圧学習値設定部78では、要素毎油圧学習基準値PB_HCより求まる値に、ベース油圧PF_HCに基づく飽和条件を付加して要素毎油圧学習値PP_HCを設定する。

【0119】そして、ステップS653、ステップS654、或いは、ステップS655からステップS208に進むと、ステップS208以降では、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われることで要素毎油圧学習値PL_HC、及び、各変速毎油圧学習値LRN23、LRN32が更新される。

【0120】このような実施の形態によれば、上述の第1の実施の形態で得られる効果に加え、要素毎油圧学習加算値PP_24Bの算出にベース油圧PFをパラメータとした飽和条件を加えることにより、制御油圧が小さく外乱の特定が困難な場合の誤学習を低減して、各摩擦係合要素に対する学習制御をよりの確に行うことができるという効果を奏する。

【0121】次に、図29～図32は本発明の第5の実施の形態に係わり、図29は2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図30は要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ、図31はハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート、図32は要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップである。なお、本実施の形態においては、摩擦係合要素に対するベース油圧に基づいて要素毎油圧学習加算値を設定する点が上述の第1の実施の形態と異なる。その他、同様の構成については同符号を付して説明を省略する。

【0122】すなわち、本実施の形態においては、上述の第4の実施の形態と同様、要素毎油圧学習加算値設定部58にはベース油圧算出部51で設定されたベース油圧PF_24Bが入力される。そして、要素毎油圧学習加算値設定部58は、要素毎油圧学習基準値PB_24Bと、ベース油圧PF_24Bとに基づいて要素毎油圧

学習加算値 PP_24B を設定するようになっている。

【0123】また、本実施の形態においては、要素毎油圧学習加算値設定部78にはベース油圧算出部71で設定されたベース油圧 PF_HC が入力される。そして、要素毎油圧学習加算値設定部78は、要素毎油圧学習基準値 PB_HC と、ベース油圧 PF_HC とに基づいて要素毎油圧学習加算値 PP_HC を設定するようになっている。

【0124】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部50の油圧学習値設定部52による各油圧学習値設定処理について、図29に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0125】このルーチンでは、ステップS101～ステップS113において、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われる。

【0126】ステップS701の処理は要素毎油圧学習加算値設定部58において実行されるもので、ステップS113からステップS701に進むと、要素毎油圧学習加算値設定部58は、要素毎油圧学習基準値 PB_24B とベース油圧 PF_24B とに基づいて、要素毎油圧学習加算値 PP_24B を設定する。

$PP_24B = f_9(PB_24B, PF_24B)$
この場合、図30に示すように、要素毎油圧学習加算値設定部58では、ベース油圧 PF_24B が小さい場合に関数 f_9 における不感帯以外の部分の傾きが小さくなるよう設定し、ベース油圧 PF_24B が大きい場合に関数 f_9 における不感帯以外の部分の傾きが大きくなるよう設定する。

【0127】そして、ステップS701からステップS115に進むと、ステップS115以降では、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われることで要素毎油圧学習値 PL_24B 、及び、各変速毎油圧学習値 $LRN12 \sim LRN21$ が更新される。

【0128】次に、TCU31に設けられた油圧学習設定部70の油圧学習値設定部52による各油圧学習値設定処理について、図31に示す油圧学習値設定ルーチンのフローチャートを用いて説明する。

【0129】このルーチンでは、ステップS201～ステップS206において、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われる。

【0130】ステップS750の処理は要素毎油圧学習加算値設定部78において実行されるもので、ステップS205或いはステップS206からステップS750に進むと、要素毎油圧学習加算値設定部78は、要素毎油圧学習基準値 PB_HC とベース油圧 PF_HC とに基づいて、要素毎油圧学習加算値 PP_HC を設定する。

$PP_HC = f_{10}(PB_HC, PF_HC)$
この場合、図32に示すように、要素毎油圧学習加算値設定部78では、ベース油圧 PF_HC が小さい場合に

関数 f_{10} における不感帯以外の部分の傾きが小さくなるよう設定し、ベース油圧 PF_HC が大きい場合に関数 f_{10} における不感帯以外の部分の傾きが大きくなるよう設定する。

【0131】そして、ステップS750からステップS208に進むと、ステップS208以降では、上述の第1の実施の形態と同様の処理が行われることで要素毎油圧学習値 PL_HC 、及び、各変速毎油圧学習値 $LRN23$ 、 $LRN32$ が更新される。

【0132】このような実施の形態によれば、上述の第1の実施の形態で得られる効果に加え、要素毎油圧学習加算値 PP の算出にベース油圧 PF をパラメータとして加えることにより、摩擦係合要素の制御油圧に比例的な外乱にも対応することができ、各摩擦係合要素に対する学習制御をよりの確に行うことができるという効果を奏する。

【0133】なお、上述の各実施の形態においては、ハイクラッチ9と2-4ブレーキ11が複数の変速動作に寄与する自動変速機1において、ハイクラッチ9と2-4ブレーキ11の学習制御及びこれらの係脱により行われる変速動作の学習制御を行う一例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の摩擦係合要素が複数の変速動作に寄与する自動変速機において、上述の各実施の形態と同様に、複数の変速動作に寄与する摩擦係合要素の学習制御及び当該摩擦係合要素の係脱により行われる変速動作の学習制御を行ってもよい。

【0134】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、変速動作がなされた際にこの変速動作及び当該変速動作に係る摩擦係合要素と同一の摩擦係合要素を用いた変速動作に関するそれぞれ固有の変速毎油圧学習値を設定するとともに、この変速動作に係る上記摩擦係合要素に固有の要素毎油圧学習値を設定するので各変速段への制御油圧を早期に適正な値となるよう学習制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る自動変速機における主要部の概略的構造を示す図

【図2】同上、変速位置と摩擦係合要素の係合状態の関係を示すマップ

【図3】同上、自動変速機の制御機構を示す説明図

【図4】同上、TCUにおける2-4ブレーキ用油圧学習設定部の機能ブロック図

【図5】同上、2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート（その1）

【図6】同上、2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート（その2）

【図7】同上、要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ

【図8】同上、変速回数と油圧学習反映係数との関係を示すマップ

【図9】同上、TCUにおけるハイクラッチ用油圧学習設定部の機能ブロック図

【図10】同上、ハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図11】同上、要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ

【図12】同上、変速回数と油圧学習反映係数との関係を示すマップ

【図13】本発明の第2の実施の形態に係わり、TCUにおける2-4ブレーキ用油圧学習設定部の機能ブロック図

【図14】同上、2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図15】同上、TCUにおけるハイクラッチ用油圧学習設定部の機能ブロック図

【図16】同上、ハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図17】本発明の第3の実施の形態に係わり、TCUにおける2-4ブレーキ用油圧学習設定部の機能ブロック図

【図18】同上、2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図19】同上、要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ

【図20】同上、TCUにおけるハイクラッチ用油圧学習設定部の機能ブロック図

【図21】同上、ハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図22】同上、要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ

【図23】本発明の第4の実施の形態に係わり、TCUにおける2-4ブレーキ用油圧学習設定部の機能ブロック図

【図24】同上、2-4ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図25】同上、図25はベース油圧と学習加算制限値との関係を示すマップ

【図26】同上、TCUにおけるハイクラッチ用油圧学習設定部の機能ブロック図

【図27】同上、ハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図28】同上、ベース油圧と学習加算制限値との関係を示すマップ

【図29】本発明の第5の実施の形態に係わり、2-4

ブレーキ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図30】同上、要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ

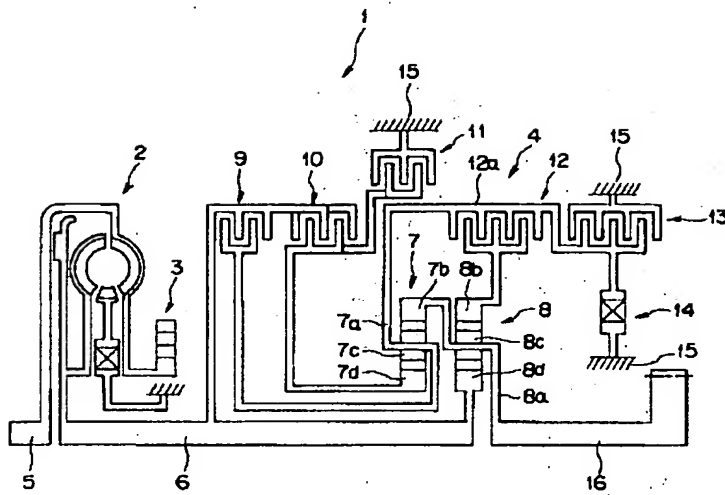
【図31】同上、ハイクラッチ油圧学習値設定ルーチンのフローチャート

【図32】同上、要素油圧学習基準値と要素毎油圧学習加算値との関係を示すマップ

【符号の説明】

- 1 自動変速機
- 10 9 ハイクラッチ
 - 11 2-4ブレーキ
 - 31 トランスミッションコントロールユニット
 - 50 油圧学習設定部
 - 51 ベース油圧算出部（ベース油圧算出手段）
 - 53 油圧設定部（油圧設定手段）
 - 54 変速毎油圧学習値設定部（変速毎油圧学習値設定手段）
 - 55 要素毎油圧学習値設定部（要素毎油圧学習値設定手段）
 - 56 変速毎油圧学習基準値設定部（変速毎油圧学習基準値設定手段）
 - 57 変速毎油圧学習値更新部（変速毎油圧学習値更新手段）
 - 58 要素毎油圧学習加算値設定部（要素毎油圧学習加算値設定手段）
 - 59 要素毎油圧学習値更新部（要素毎油圧学習値更新手段）
 - 70 油圧学習設定部
 - 71 ベース油圧算出部（ベース油圧算出手段）
 - 73 油圧設定部（油圧設定手段）
 - 74 変速毎油圧学習値設定部（変速毎油圧学習値設定手段）
 - 75 要素毎油圧学習値設定部（要素毎油圧学習値設定手段）
 - 76 変速毎油圧学習基準値設定部（変速毎油圧学習基準値設定手段）
 - 77 変速毎油圧学習値更新部（変速毎油圧学習値更新手段）
 - 78 要素毎油圧学習加算値設定部（要素毎油圧学習加算値設定手段）
 - 79 要素毎油圧学習値更新部（要素毎油圧学習値更新手段）
 - 85 重み設定部（重み設定手段）
 - 86 重み設定部（重み設定手段）
 - 90 ATF温度センサ（油温検出手段）

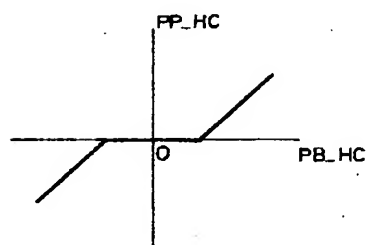
【図1】



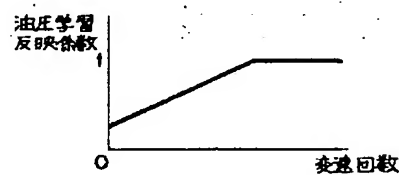
【図2】

クラッチまたは ブレーキ	リバース クラッチ	2&4 ブレーキ	ハイ クラッチ	ロー クラッチ	ロー&リバース ブレーキ	ローワンウェイ クラッチ
セレクト位置						
P						
R	○				○	
N						
D	1速			○		⊙
	2速	○		○		
	3速		○	○		
	4速	○	○			
3	1速			○		⊙
	2速	○		○		
	3速		○	○		
	4速	○	○			
2	1速			○		⊙
	2速	○		○		
	3速		○	○		
	4速	○	○			
1	1速			○	○	⊙
	2速	○		○		
	3速		○	○		
	4速	○	○			

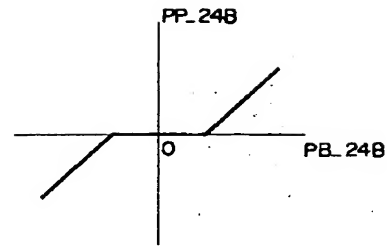
【図11】



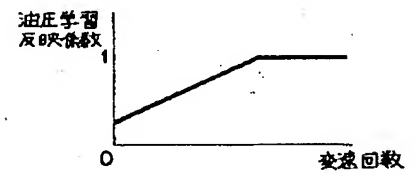
【図12】



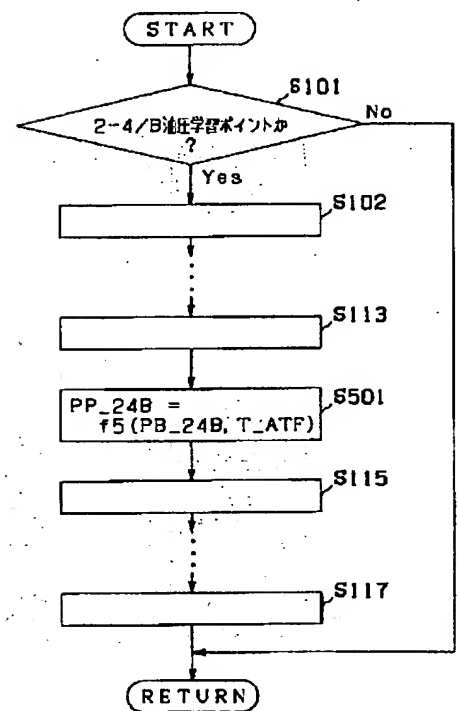
【図7】



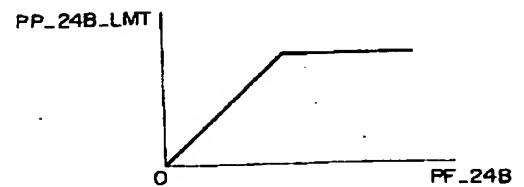
【図8】



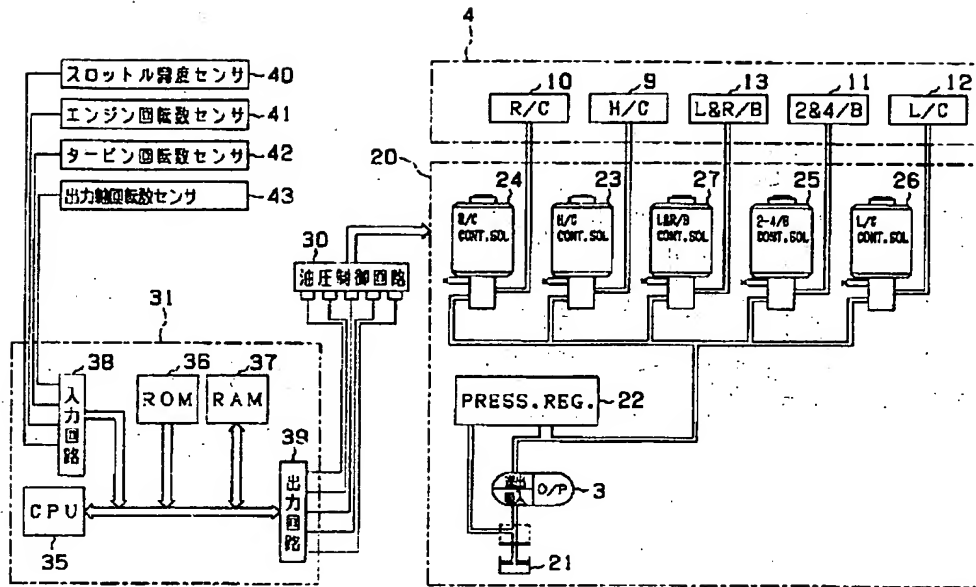
【図18】



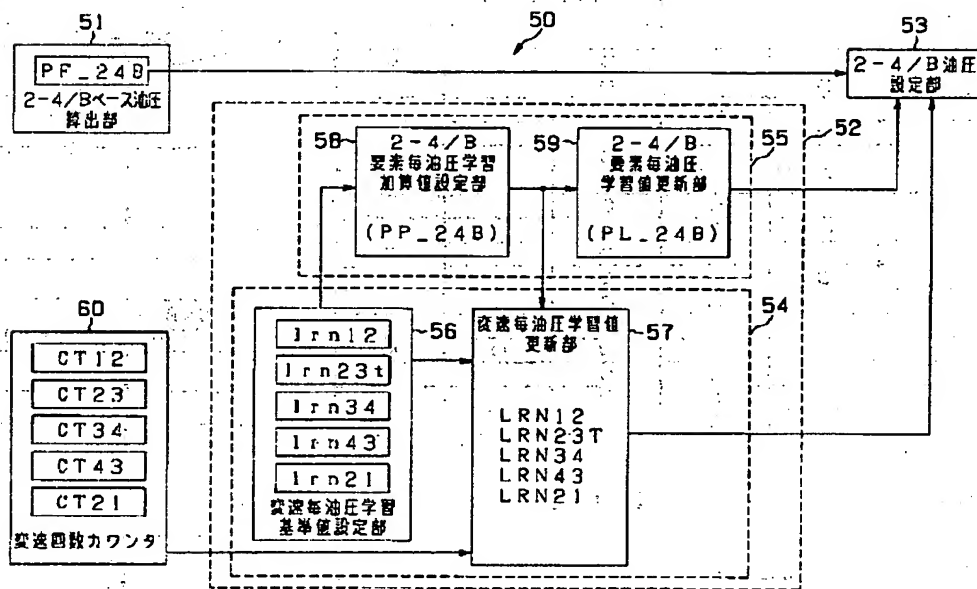
【図25】



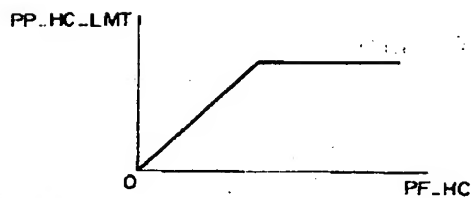
【図3】



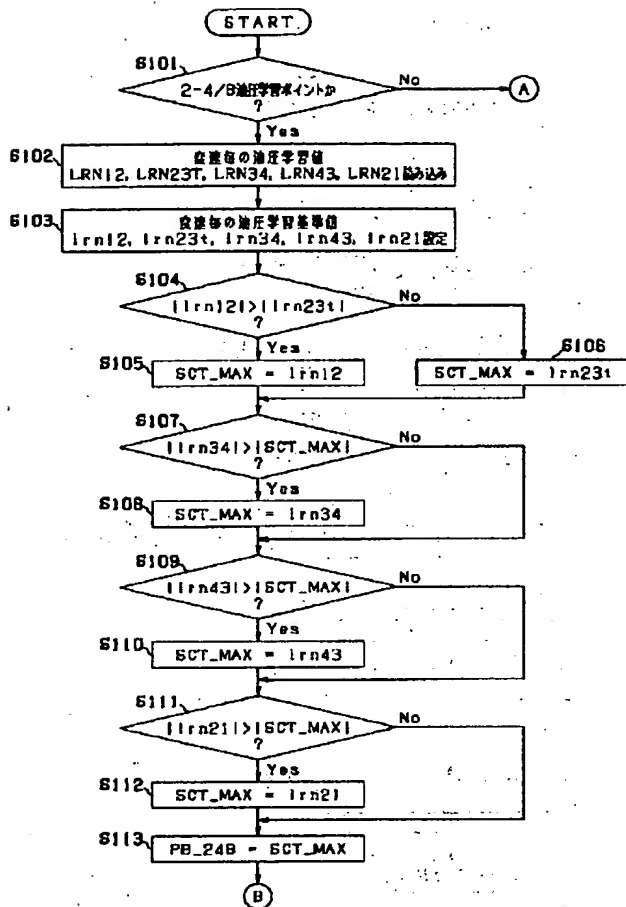
【図4】



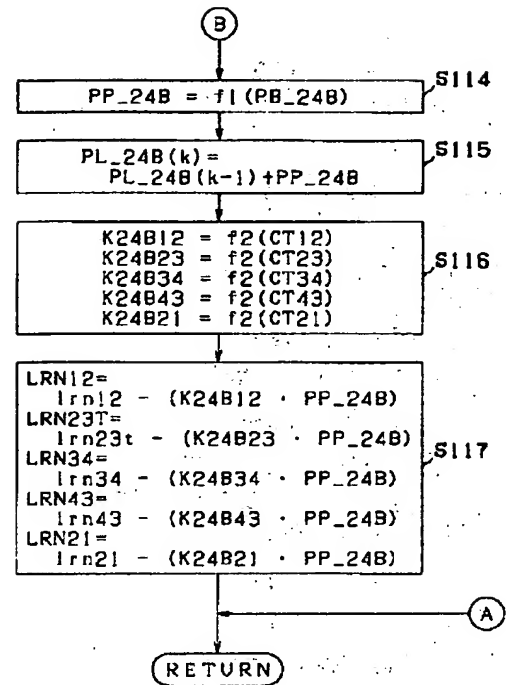
【図28】



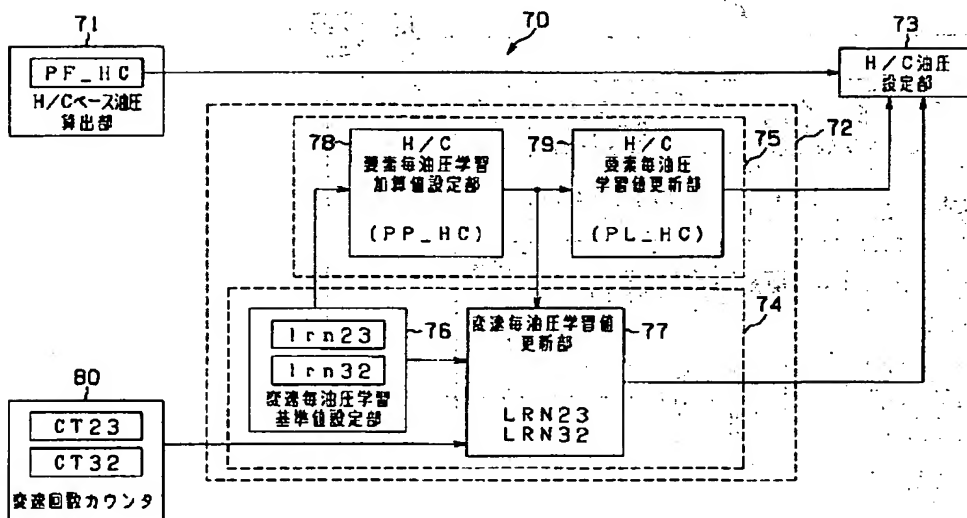
【図5】



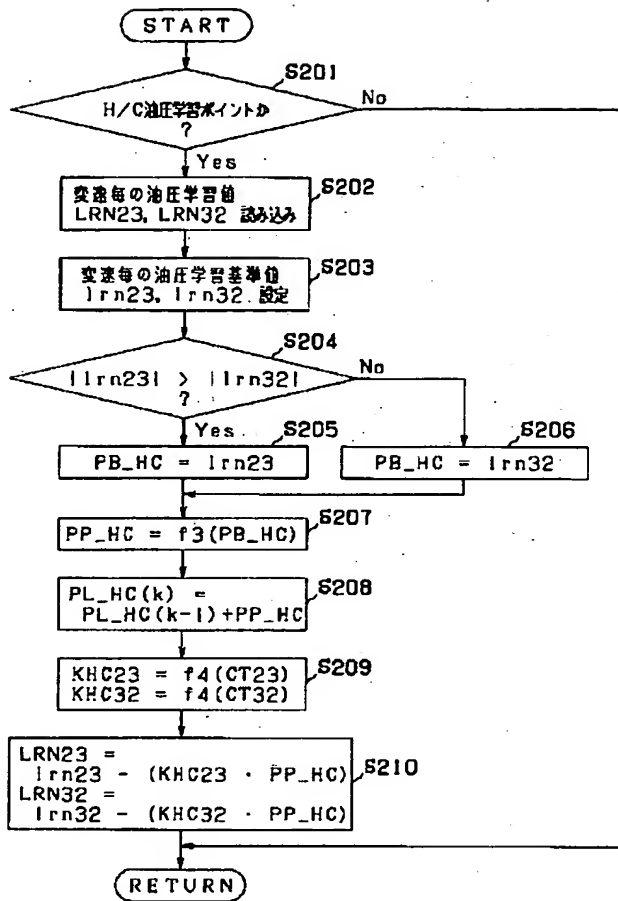
【図6】



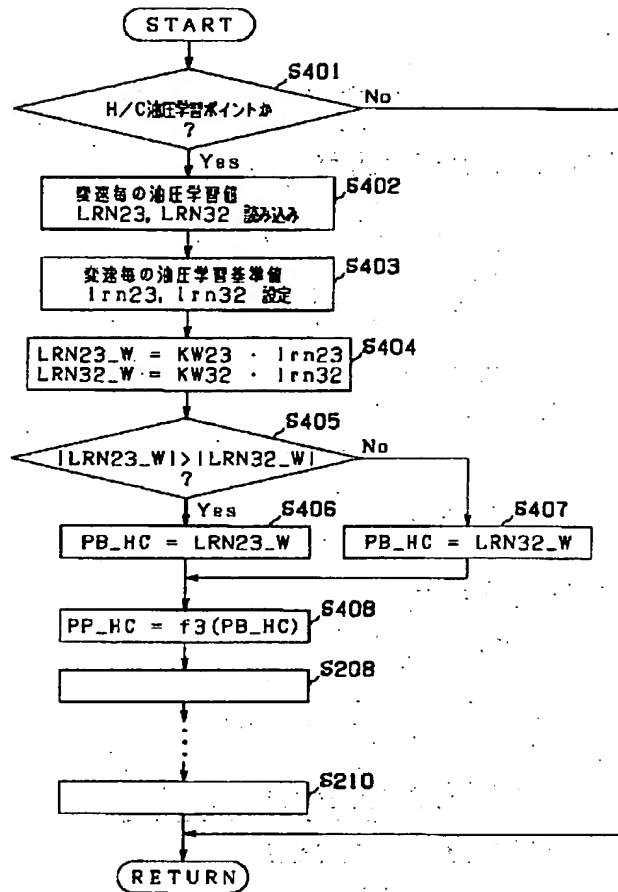
【図9】



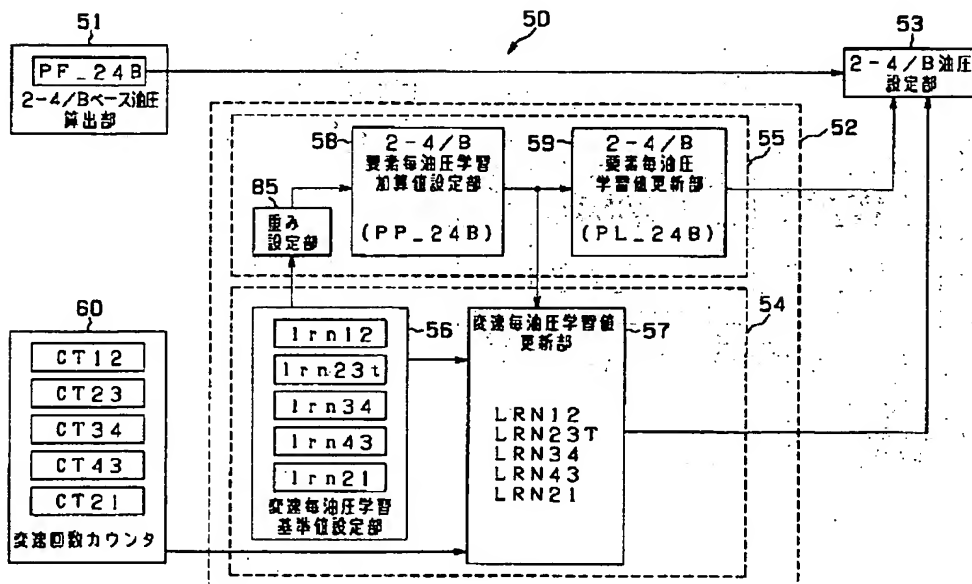
【図10】



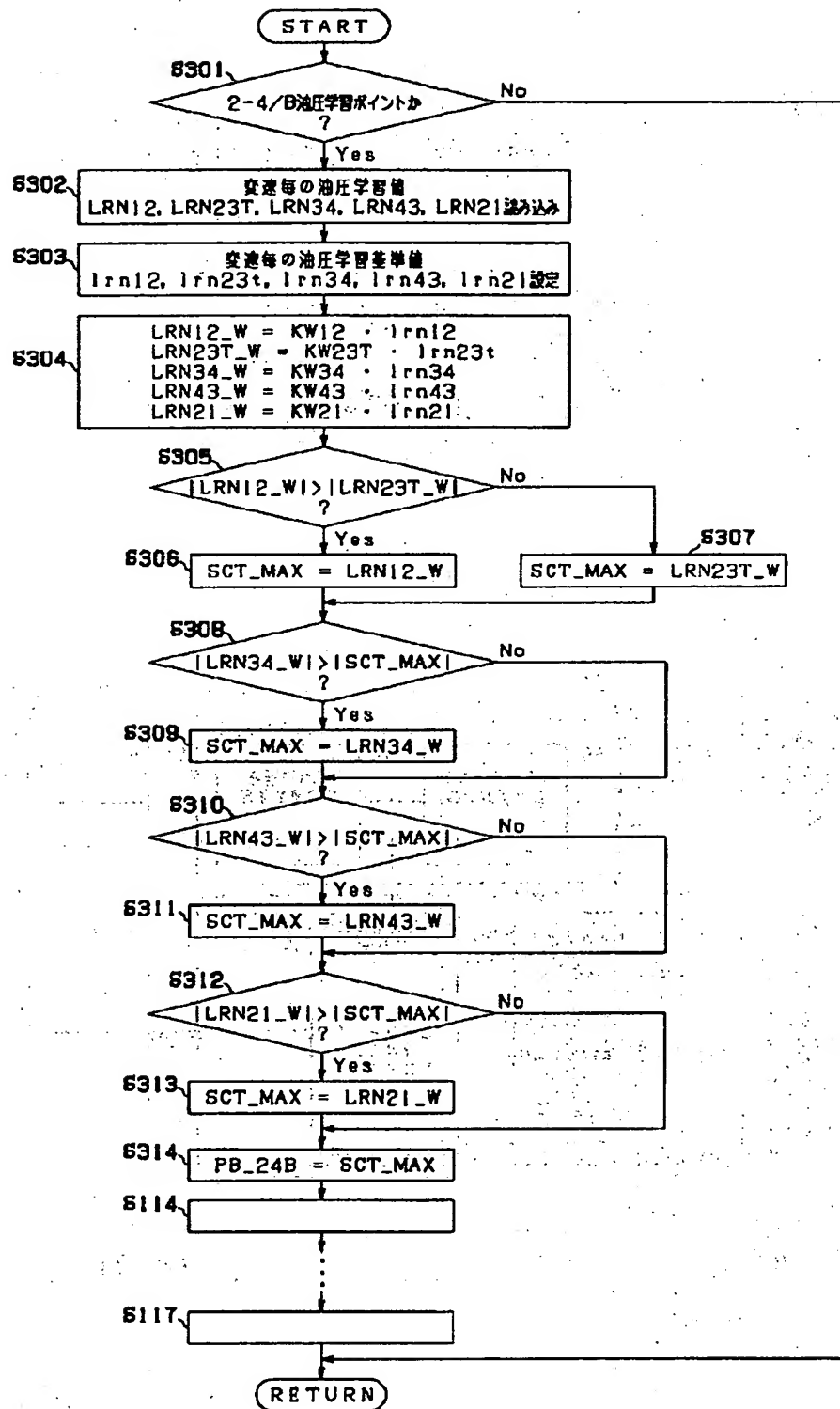
【図16】



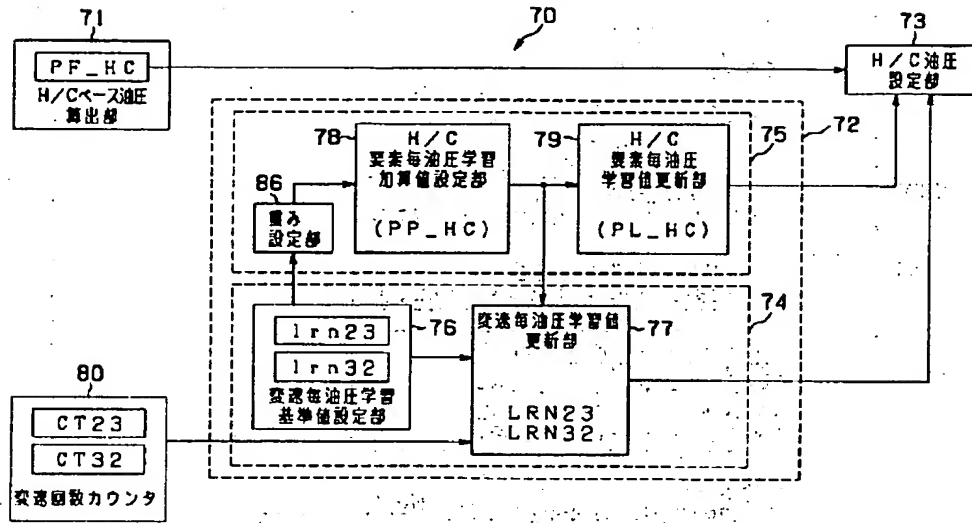
【図13】



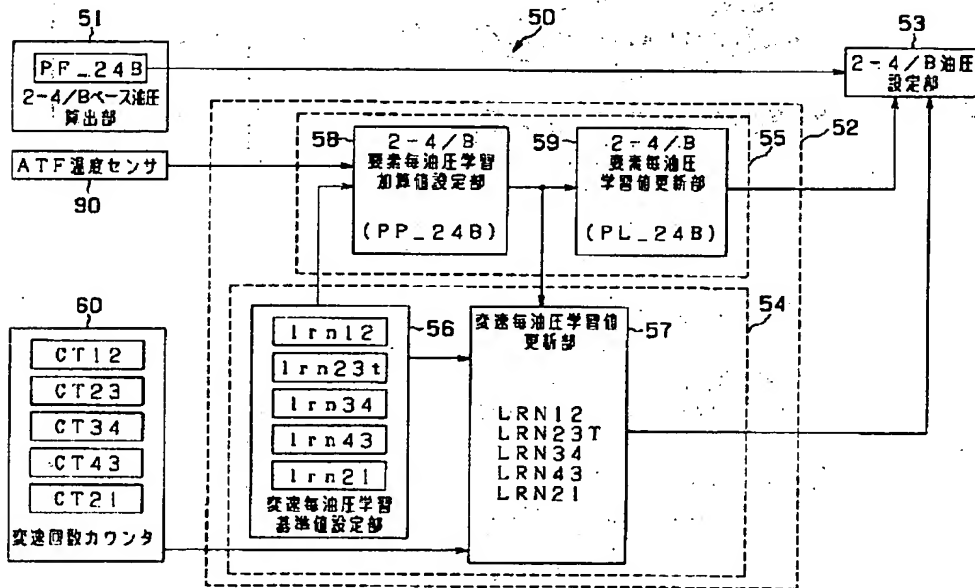
【図14】



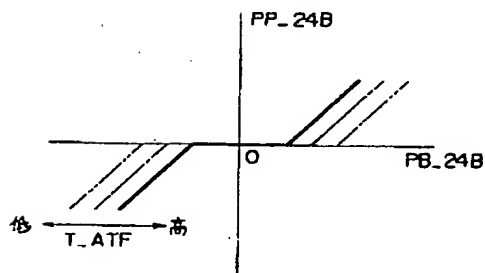
【図15】



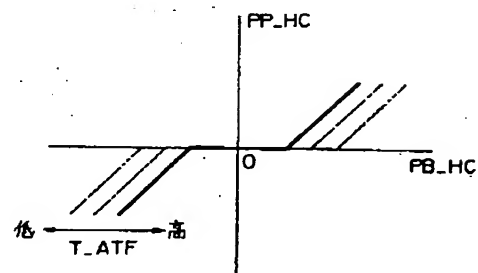
【図1.7】



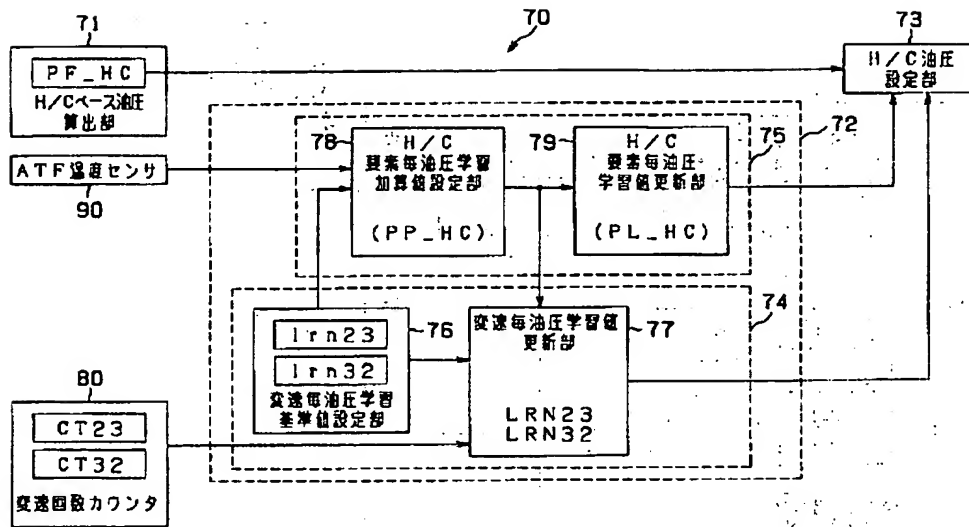
【図19】



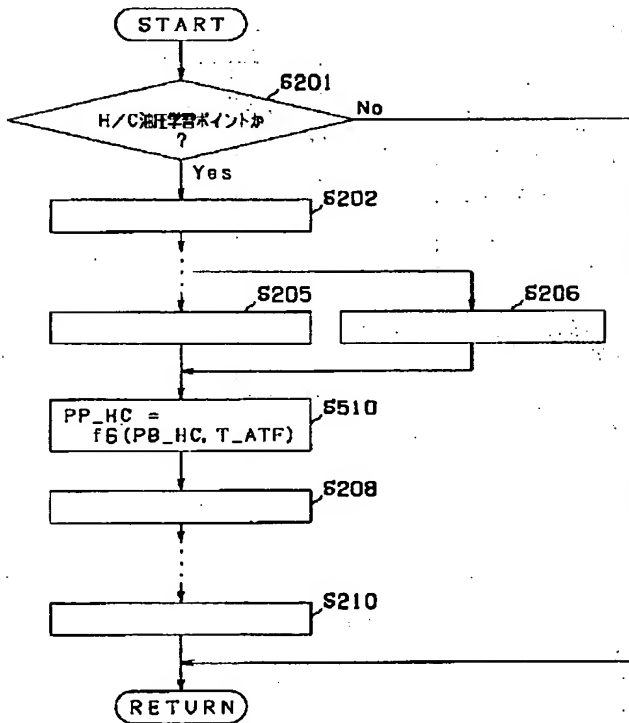
【図22】



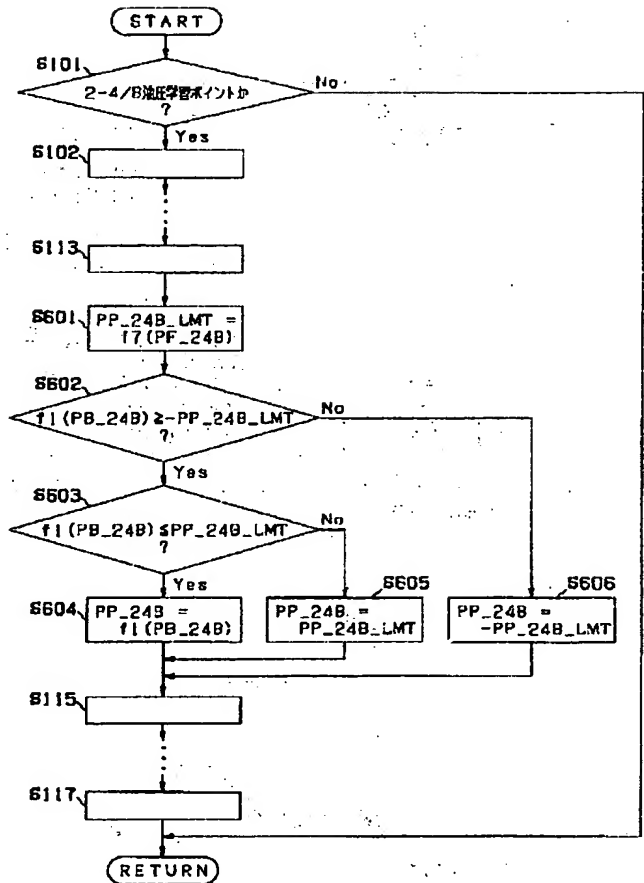
【図20】



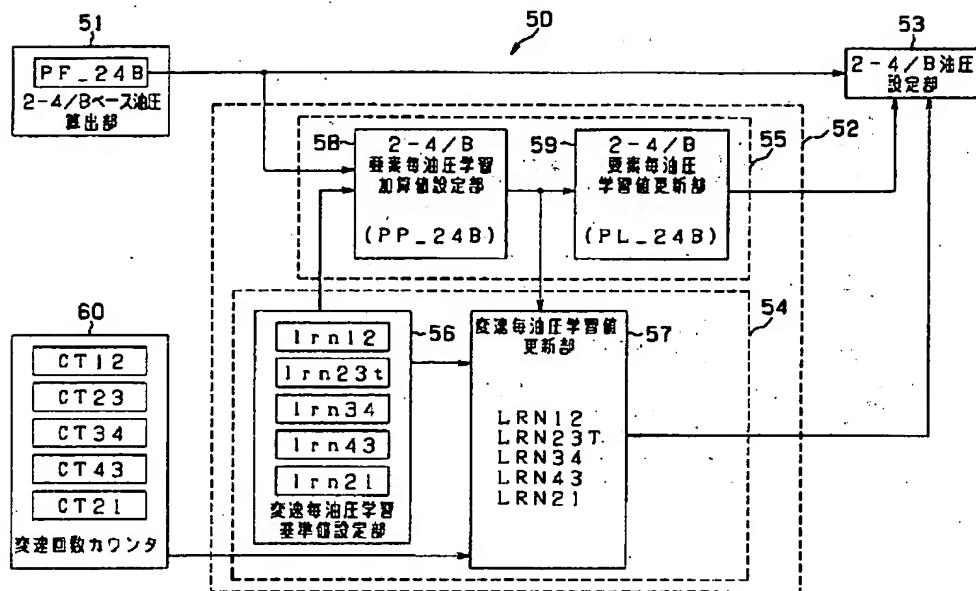
【図21】



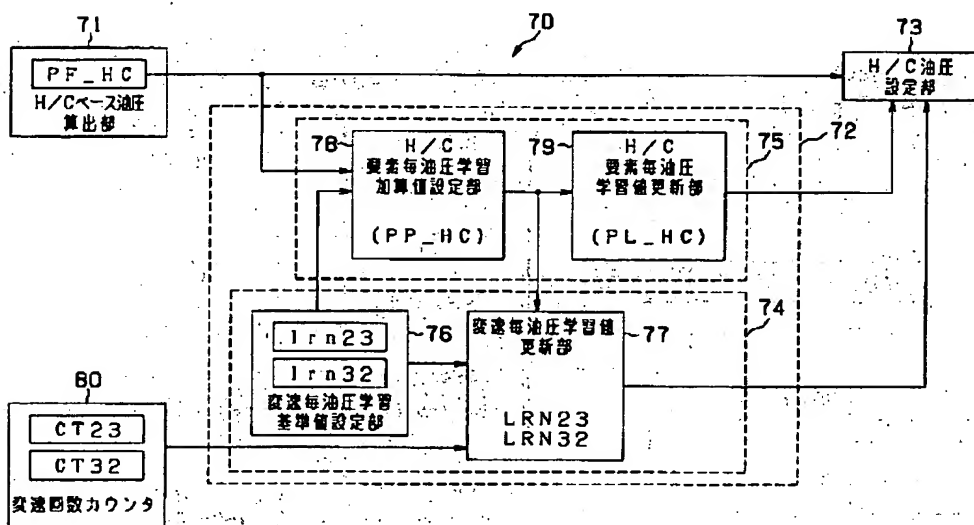
【図24】



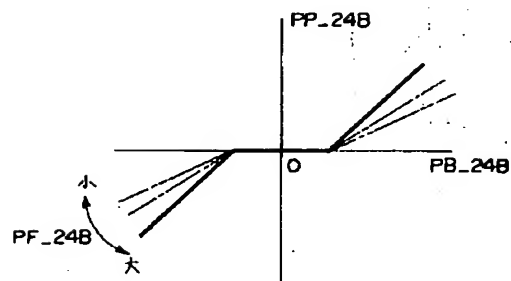
【図23】



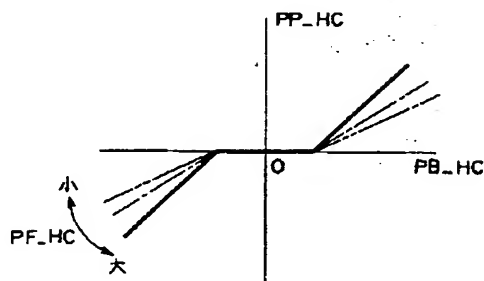
【図26】



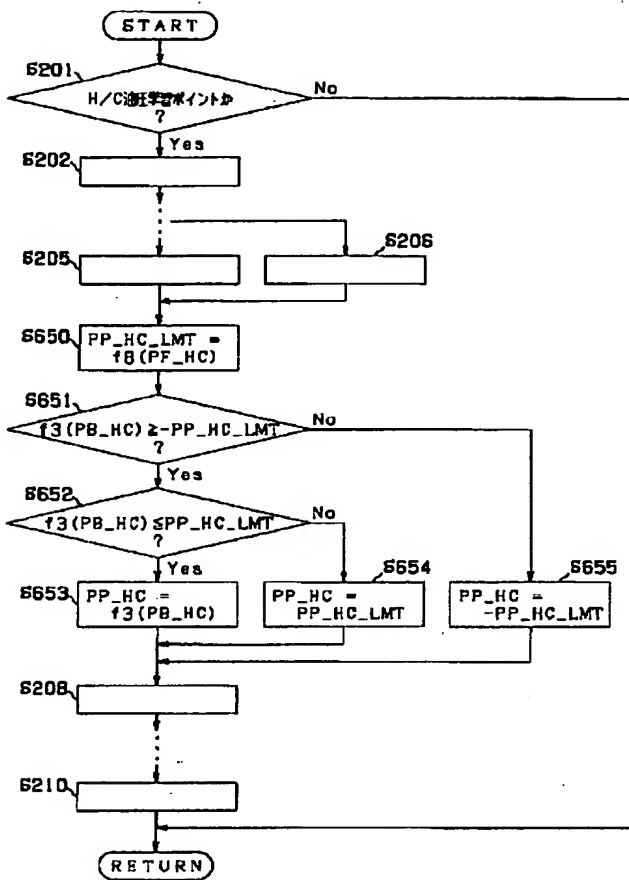
【図30】



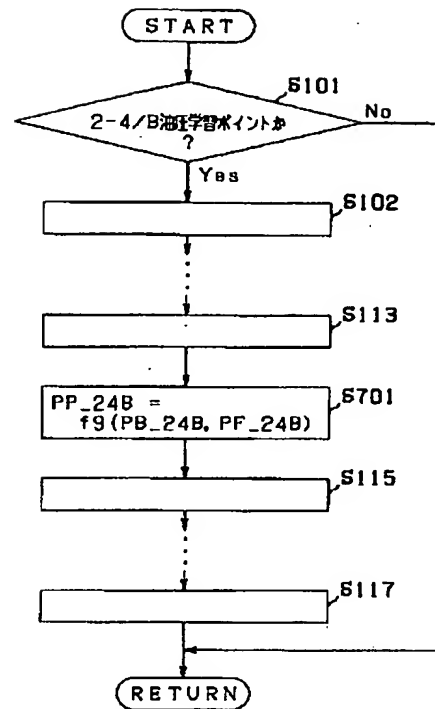
【図32】



【図27】



【図29】



【図31】

